

## Závislost cen akcií ropných společností na ceně ropy

### The Dependence of Oil Company's Stock Price on Oil Price

Oldřich Šoba, Martin Širůček, Tomáš Havíř

#### Abstract:

**Purpose of the article:** The focus of this article is the relationship between selected oil company's stock price and oil price and the dependence of these companies stock price on oil price in the period from year 2000 to 2010.

**Scientific aim:** The aim of this paper is pursuant to partial empirical analysis evaluate the dependence of oil producer company's stock price on oil price. The partial aim is identify the differences between oil price and stock price of selected companies by using two basic methodological procedures. The last goal is identify the relationship between stock price of each other selected companies.

**Methodology:** The methodology used in this paper is based on the quantification of relationship between company's stock price and oil price. Used methods are ADF unit root test which testing stationary of selected time series and the correlation analysis of between selected companies each other and between company's stock price and oil price. The last is the Granger causality test, that is provided by several lags. The time series is from August 2000 to December 2010, that is meaning round 2.500 observations.

**Findings:** According to empirical analysis was confirmed that between oil company's stocks price and oil price is strong structure and that the oil price affect the stock price of selected companies. The reaction of stock price on the oil price movement is general between 5 and 9 days. The strongest relationship between oil price and stock price was find by the Chevron and Petroleo Brasileiro. Other site the weakness relationship was find by the BP company.

**Conclusions:** The most discuss problem is right set the lag length. In this case was the lag set on 10 day and closer analysis was made for lag from 1 to 10 days. Another limits is the time frequency. The place for updating this study is use a minute or hour frequency for the time series. Another possibility for updating is closer analysis of selected time period e.g. US invasion into Iraq, or BP ecological catastrophe 2010.

**Keywords:** crude oil, stocks, oil companies, the correlation matrix, Granger causality test

**JEL Classification:** G11, G15, G18

## Úvod

Ropa představuje jeden z nejdůležitějších fosilních zdrojů využívaný v mnoha průmyslových oblastech, bez kterého by světové ekonomiky pravděpodobně nemohly fungovat přinejmenším na stávající úrovni. Neustále rostoucí poptávka po této komoditě logicky působí na vývoj (růst) její ceny. Je ovšem otázkou, zda vývoj ceny ropy ovlivňuje i ceny akcií společností těžící ropu (ropné společnosti) a za jak dlouho reagují ceny akcií těchto společností právě na změnu ceny ropy, příp. zda je působení vývoje ceny této komodity na ceny akcií ropné společnosti odlišné.

V odborné literatuře lze nalézt řadu doporučení pro investory na kapitálovém trhu, mezi než patří i obohacení investorova portfolia o tzv. komoditní akcie, tedy akcie společností, těžící nebo produkující právě komodity. Mezi ně lze zařadit např. důlní společnosti těžící uhlí, zlato či jiné drahé kovy, diamanty, uran, průmyslové kovy, ropu a zemní plyn. Doporučení se zakládá na poznání, že cena komodit má stejný nebo obdobný trend jako rostoucí ceny akcií právě těchto společností. Jedním z důvodů může být, že např. zvyšující se cena komodit má za následek zvyšování zisků společností (jejichž podnikání s danou komoditou souvisí) a tedy vysoké dividendy pro akcionáře. Tato metoda nákupu akcií komoditních společností se nazývá jako nepřímá investice do komodit.

Největším průmyslovým odvětvím z tohoto pohledu je sektor energetiky. Konkrétně společnosti těžící a zpracovávající ropu a její deriváty a zemní plyn. Tyto společnosti obecně patří mezi významné firmy na světových trzích z pohledu tržní kapitalizace. Přestože dle Mezinárodní agentury pro energii lze v nejbližším roce a půl až dvou let očekávat mírný pokles poptávky po ropě, z dlouhodobého hlediska lze předpokládat, že se cena této suroviny bude zvyšovat, a to nejen z důvodu neustále se zvyšující poptávky a „hladu“ světových ekonomik po „černém zlatě“, ale i z důvodu omezených možností a rozsahu těžby, limitované přírodním bohatstvím na zemi a závislostí na této strategické surovině. Obdobné stanovisko, lze vyčíst i ze studie Tanaka (2011). Lze tak předpokládat, že tyto společnosti budou i do budoucna velmi perspektivní volbou pro všechna investiční portfolia.

Závislost vývoje světových ekonomik na ropě potvrzují i Lin, Fang, Cheng (2009), kteří uvádějí, že cena ropy ovlivňuje vývoj ekonomiky prostřednictvím několika transmisních mechanismů. Jedná se především o transfer bohatství od jejích spotřebitelů k jejím producentům, zvyšováním nákladů na pro-

dukci výrobků služeb, vliv na inflaci, spotřebitelskou důvěru a finanční trhy. Vliv ceny ropy na reálnou ekonomickou aktivitu potvrzuje i Papapetrou (2001), který dodává, že cena ropy je významným faktorem při vysvětlování vývoje akciových kurzů. Podobné stanovisko zaujímají Nandha, Faff (2007), kteří zkoumali, zda a do jaké míry nepříznivý vliv cen ropy dopadl na akciový trh a jeho výnosy. Analyzovali 35 globálních odvětví za období od dubna 1983 do září 2005. Jejich výsledky ukazují, že zvyšování cen ropy má negativní dopad na výnosy akcií pro všechna odvětví s výjimkou těžby ropy, ropného a plynárenského průmyslu. Důkazy o negativních reakcích cen akcií na krizi v Perském zálivu předložili např. Malliaris, Urrutia (1995).

Vlivem ceny ropy na vývoj cen akcií společností produkující ropu se zabývali např. Al-Mudhafa, Goodwin (1993), kteří zkoumali výnosy 29 ropných společností kotovaných na Newyorské burze. Jejich zjištění naznačuje pozitivní dopad ropných šoků na výnosy podniků s významným podílem majetku v produkci ropy. Podobné stanovisko zaujímá Huang, Masulis, Stoll (1996), kteří uvádějí, že vývoj ceny ropy ovlivňuje ceny akcií ropných společností více než akciový index. K podobnému závěru dospěli i Jimmy, Albert (1984), kteří studovali ekonomickou výkonnost 4 hlavních, ropu produkujících, společností (Exxon, Mobil, Texaco a Standart Oil of California) a 4 hlavních automobilových společností v USA v období 1970–1979, kdy ceny ropy rychle rostly. Měřili složený výnos a o riziko upravené výnosy z akcií na kapitálový výkon společností. Jejich výsledky ukazují, že výnosy z ropných firem byly vyšší, než výnosy z automobilových firem a světové ceny ropy tedy výrazně souvisí se změnami v majetku akcionářů. K obdobným závěrům dospěli i Faff, Brailsford (1999), kteří se zaměřili na citlivost výnosů z akcií společností australského průmyslu na změnu ceny ropy v období 1983–1996. Uvedení autoři objevili významně pozitivní vztah mezi cenou ropy a výnosy australského ropného a plynárenského průmyslu. Dále Boyer, Filion (2004) použili multifaktoriální model pro analýzu výnosnosti akcií kanadských společností z ropného a plynárenského odvětví. Našli pozitivní vztah mezi výnosy akcií energetických společností a zvýšením cen ropy a plynu. El-Sharif a kol. (2005) se zaměřili na prokázání vztahu mezi cenou ropy a hodnotou akcií na trhu Spojeného království, které je největší zemí v Evropské unii dle rozsahu ropného a plynárenského průmyslu. Uvedení autoři potvrdili pozitivní vztah mezi cenou ropy a hodnotou akcií, ale síla vztahu se značně liší, což možná odráží obecnější makro-ekonomické a politické faktory.

Hammoudeh, Dibooglu, Aleisa (2002) studovali vztah mezi cenami ropy v USA a ropným průmyslem. Jejich studie uvádí, že cena ropy a průmysl má několik společných trendů, což naznačuje malý potenciál pro dlouhodobou diverzifikaci portfolia.

Hammoudeh, Aleisa (2004) se zaměřili na ropu-vyvázející země (Bahrajn, Kuvajt, Saúdská Arábie a Spojené arabské emiráty). V jejich studii pouze akciový trh Saudské Arábie vykazuje několik závislostí na cenách ropy, menší trhy z Perského zálivu jsou zřejmě invariantní ke změnám cen ropy. Hammoudeh, Li (2004) použili mezinárodní model, z něhož vyplynulo, že světový trh a ceny ropy jsou významné faktory, které ovlivňují ceny akcií v konkrétní zemi či odvětví. Scholtens, Wang (2008) na druhé straně posuzovali citlivost cen ropy a prémie za ropné riziko pro ropné a plynárenské firmy kotované na NYSE pomocí dvoukrokové regresní analýzy s použitím dvou různých modelů arbitrážních cen. Zjistili, že výnosy akcií jsou pozitivně spojované s výnosy z akciových trhů zvýšením spotových cen ropy.

Práce Shaharudin a kol. (2009) zkoumala vlivy pohybu cen ropy na cenu akcií ropných a plynárenských společností na třech různých trzích (USA, Indie a GB). Studie je zaměřena na šest ropných společností, konkrétně ExxonMobil a Valero (z New York Stock Exchange), Royal Dutch Shell a Gazprom (z London Stock Exchange) a Reliance Industries a Indian Oil Corporation Limited (z National Stock Exchange of India). V jejich studii vstupovaly do modelu i další proměnné jako proměnné kontrolní. Konkrétně se jednalo o úrokové sazby a průmyslovou produkci. Z jejich výsledků lze vyvodit závěr, že akcie ExxonMobil jsou ovlivněny prvním i druhým zpožděním cen ropy, úrokových sazeb, akciovým indexem a minulými cenami vlastních kurzů akcie. Avšak průmyslová produkce nemá podstatný dopad na ceny akcií ExxonMobil. Stejná závislost byla dosažena i u akcií Chevronu. Nicméně index průmyslové produkce má významný dopad na indické společnosti (Reliance a Indian Oil). Stejně jako v případě akcií v USA i akcie firem ve Velké Británii jsou ovlivněny všemi proměnnými, kromě indexu průmyslové produkce. Dále bylo ve studii zjištěno pomocí modelu vektorové korekce chyb (VECM), že při dlouhodobém výhledu ceny ropy mají významný pozitivní dopad na akcie, zatímco úrokové sazby a NYSE index je ovlivňují negativně. Vztah indexu průmyslové produkce není významný.

## 1. Cíl a metodika

Cílem předkládaného příspěvku je prostřednictvím dílčích empirických analýz vyhodnotit závislost vý-

voje ceny akcií společností produkujících a zpracovávajících ropu (tzv. nepřímá investice do komodity) na ceně ropy. Dílčím cílem příspěvku je rovněž identifikovat rozdíly ve vztahu mezi cenou ropy a cenou akcií jednotlivých ropných společností při využití několika metodologických postupů. Dílčím cílem příspěvku je také vyhodnocení vzájemné závislosti vývoje cen akcií těchto společností.

Vstupní data tvoří denní uzavírací kurzy akcií vybraných společností těžících ropu a ceny ropy od srpna 2000 do prosince 2010. Jedná se tedy o vyhodnocení vlivu v dlouhém období, které je velmi zajímavé jak z pohledu událostí na trhu s ropou, tak událostí na akciových trzích či ve světové ekonomice.

Vyplácené dividendy se neuvažují. Článek se tak věnuje vlivu změn ceny ropy na změnu ceny akcií vybraných ropných společností. Všechny ceny jsou denominovány v USD. Jednotlivé ropné společnosti byly vybrány na základě jejich podílu na trhu, velikosti tržní kapitalizace, ale i odlišné geografické působnosti. Konkrétně se jedná o následující společnosti:

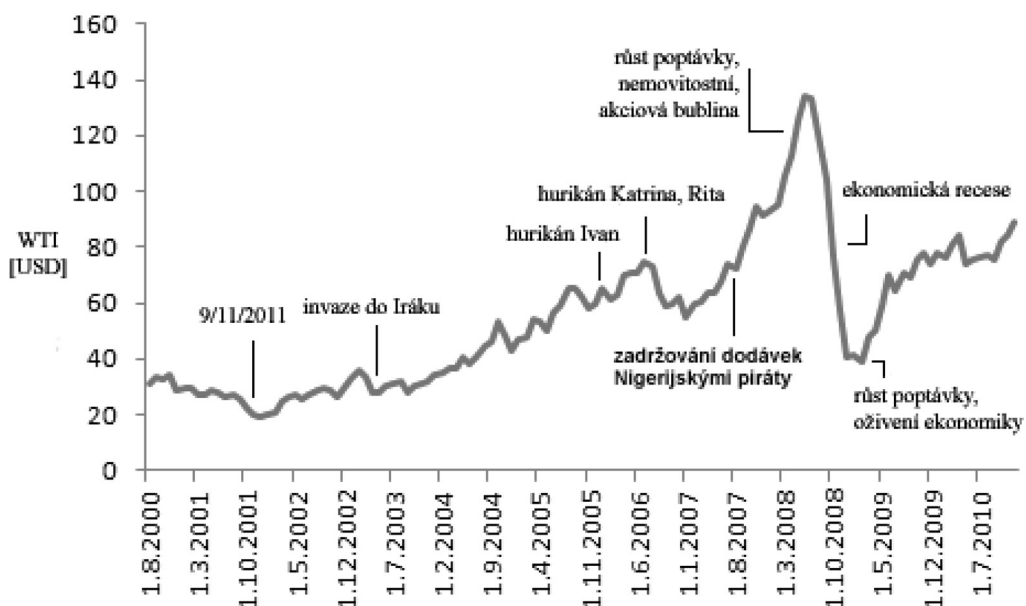
- Exxon Mobile (zkr. XOM), Chevron (CVX), ConocoPhillips (COP) – Severní Amerika,
- Petroleo Brasileiro (PBR) – Jižní Amerika,
- Royal Dutch Shell (RDS), BP (BP) Evropa,
- PetroChina (PTR) – Asie.

Cena ropy je zastoupena severoamerickou West Texas Intermediate (WTI) ropou, která je jednou ze tří typů ropy, které jsou používány jako benchmark této suroviny. Zvolené časové období zahrnuje několik zajímavých událostí, jako např. útoky z 11. září 2001, situace ve Venezuele 2002, invaze USA do Iráku 2003, vznik a důsledky globální finanční krize 2007–2009 (viz obr. 1).

Základní metodou analýzy časových řad bude korelační analýza, pro kterou budou využita originální data, ale i data očištěná o trendovou složku, která může způsobit zdánlivou korelaci. Využití korelační analýzy jako základního nástroje doporučují při provádění akciových analýz i McCandless a Weber (1995). Pro korelační analýzu bude využit Pearsonův korelační koeficient, vyjadřující míru stochastické závislosti dvou proměnných. Jak totiž uvádí Hendl (2004), představuje tento koeficient i přes své nedostatky nejdůležitější míru síly dvou náhodných proměnných. Pearsonův korelační koeficient lze vyjádřit jako podíl vzájemného rozptylu (kovariance) a výběrového rozptylu zvolených proměnných:

$$r_{yx} = r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}, \quad (1)$$

kde proměnná  $s_{xy}$  představuje kovarianci mezi cenou



Obr. 1 Vývoj ceny ropy (WTI) ve sledovaném období. Zdroj: Vlastní zpracování dle St. Louis FED (2012).

akcie společnosti a cenou ropy, kterou lze kvantifikovat dle vztahu:

$$s_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{n-1} \quad (2)$$

Proměnné  $s_x$  a  $s_y$  ve vztahu pro výpočet párového korelačního koeficientu jsou směrodatné odchylky hodnot ceny akcie ropné společnosti, resp. ceny ropy a lze je kvantifikovat vztahem:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}, s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Aby byl v analýze časových řad eliminován vliv statisticky vychýlených výsledků, doporučuje Tomšík, Viktorová (2005) provádět test stacionarity a následně používat pouze stacionární časové řady. Ekonomické časové řady totiž mají často nestacionární charakter, tzn. střední hodnota či rozptyl se v čase mění, resp. hodnoty časové řady nemají zřetelnou tendenci vracet se k nějaké konstantě. Dle Artla (1997) existuje několik způsobů, jak zjistit jakého typu jsou časové řady, tzn. zjistit řád kointegrace časových řad:

- prozkoumat graf časové řady a subjektivním posouzením rozhodnout zda řada je či není stacionární,
- posouzení tvaru autokorelační funkce,

- využití testu jednotkových kořenů.

Řád kointegrace bude v další fázi práce zjišťován pomocí testu jednotkového kořene. K tomuto účelu bude využit rozšířený Dickey-Fuller test stacionarity (ADF test), který lze dle Dickey, Fuller (1979), zapsat v obecném tvaru:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + (\rho - 1)Y_{t-1} + \beta_2 \Delta Y_{t-1} + \beta_3 \Delta Y_{t-n} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Pokud nejsou data získaná ADF testem stacionární, lze pomocí transformace (první či druhé difference, sezónní difference či zlogaritmování) získat data stacionární. Dle charakteru vstupních dat, lze výše uvedený test lze provádět ve třech základních úrovních:

- náhodná procházka  $\Delta Y_t = \beta Y_{t-1} + \varepsilon$ ,
- náhodná procházka s konstantou  $\Delta Y_t = b_0 + \beta Y_{t-1} + \varepsilon$ ,
- náhodná procházka s konstantou a trendem  $\Delta Y_t = b_0 + \beta Y_{t-1} + b_2 t + \varepsilon$ .

Při použití metody korelační analýzy sice můžeme zjistit vzájemnou závislost proměnných, ovšem nemusí zde být patrná příčinná souvislost. Tedy, i když je prokázán vztah mezi proměnnými, nemusí být prokázána vzájemná příčinnost či směr vlivu proměnných. Je tedy možné, že jedna změna v minulosti u jedné proměnné ( $X$ ) způsobí změnu hodnoty druhé proměnné ( $Y$ ) v přítomnosti. Ovšem změna proměnné  $Y$  nezpůsobí změnu proměnné  $X$ .

Pro posouzení jednosměrné příčinnosti v analýze časových řad se využívá dynamický regresní model využívající posun závislé i nezávislé proměnné navržený Grangerem roku 1969. Tento model definuje proměnnou  $Y$  jako lineární funkci svých vlastních hodnot z minulosti a minulých hodnot proměnné  $X$ . V této práci se Grangerovu testu kauzality podrobil vztah mezi cenou ropy  $WTI$  a akciemi ropných společností ( $S$ ). Tedy, jestli změny v cenách ropy zapříčiňují změny v cenách akcií těchto společností ( $WTI \rightarrow S$ ). Jak totiž uvádí Jochech (2010), Grangerův test předpokládá, že veškeré informace potřebné pro predikci těchto proměnných jsou výhradně obsaženy právě v minulých hodnotách těchto proměnných.

Pro tento test je nutné definovat regresní rovnici:

$$S_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i S_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j WTI_{t-j} + u_t. \quad (4)$$

V práci bylo pro odstranění trendové složky využito procentních relativních změn obou proměnných dle vzorce:

$$\% \Delta S_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} \times 100, \quad (5)$$

$$\% \Delta WTI_t = \frac{WTI_t - WTI_{t-1}}{WTI_{t-1}} \times 100. \quad (6)$$

Upravená regresní rovnice po aplikaci procentních relativních změn proměnných má poté následující tvar:

$$\begin{aligned} \% \Delta S_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \% \Delta S_{t-i} + \\ & + \sum_{j=1}^m \beta_j \% \Delta WTI_{t-j} + u_t. \end{aligned} \quad (5)$$

kde:

$WTI, S$  R,  
 $\alpha, \beta$  jsou regresní koeficienty,  
 $u_t$  je náhodná chyba,  
 $t = 1, 2, \dots, n$  N,

$n$  je počet pozorování,  
 $i, j$  vyjadřují časový posun od  $t$ ,  
 $m$  je zpoždění (lag).

Uvedená rovnice vyjadřuje, že současná hodnota akcie je výsledkem minulých hodnot těchto akcií i hodnot ropy  $WTI$  (tedy že změny ceny ropy  $WTI$  způsobují změnu cen akcií ropných společností).

## 2. Dosažené výsledky

Tato kapitola se věnuje prezentaci a interpretaci dosažených výsledků dle stanovené metodiky.

Vzájemná korelace mezi společnostmi je provedena z toho důvodu, aby se ukázalo, zda nárůst či pokles cen akcií společností má společný trend, který je ovlivňován vývojem ve společném průmyslovém sektoru. Tzn. jak vývoj ceny akcií jedné společnosti ovlivňuje vývoj akcií jiné společnosti.

Většina srovnávaných párů (viz tab. 1) má dokonce hodnotu korelačního koeficientu vyšší než 0,9 – lze tedy hovořit o silné pozitivní korelaci mezi vývoji akcií těchto dvojic společností.

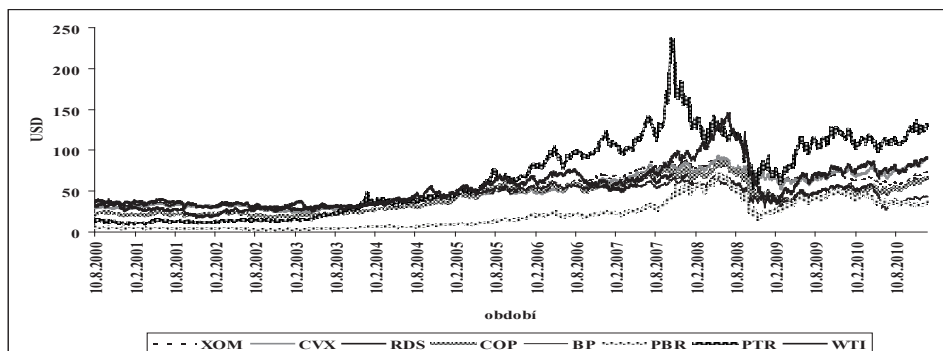
Nejsilnější korelaci vykazují dvě dvojice, a to ConocoPhillips (COP) a Royal Dutch Shell (RDS), a Chevron (CVX) a ExxonMobil (XOM), v obou případech s korelačním koeficientem 0,963 značícím velmi těsný vztah mezi těmito veličinami. Nejnížší korelaci poté vykazuje dvojice BP (BP) a Chevron (CVX) s koeficientem 0,746, který ovšem i tak značí silnou pozitivní závislost. Vzájemnou trendovou závislost mezi vývojem ceny ropy a cenou akcií jednotlivých společností potvrzuje i obr. 2.

Jak bylo uvedeno (Tomšík, Viktorová (2005) či Foresti (2007)), při analýze časových řad se doporučuje využívat pouze stacionární časové řady z důvodu je proveden ADF test stacionarity na původních časových řadách. Protože cena ropy ani cena jednotlivých akciových společností nemůže dosahovat záporných hodnot, je Dickey-Fullerův test jednotko-

Tab. 1 Vzájemné korelace.

XOM	CVX	RDS	COP	BP	PBR	PTR	
1,000	0,963	0,910	0,928	0,815	0,896	0,942	XOM
	1,000	0,900	0,908	0,746	0,927	0,944	CVX
		1,000	0,963	0,900	0,807	0,920	RDS
			1,000	0,878	0,822	0,915	COP
				1,000	0,693	0,811	BP
					1,000	0,893	PBR
						1,000	PTR

Pozn.: 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,038 pro  $n = 2614$ . Zdroj: Vlastní výpočty.



Obr. 2 Vývoj ceny ropy (WTI) a akciových kurzů vybraných ropných společností.

Zdroj: Zpracováno dle St. Louis FED (2012), Yahoo!Finance (2012).

vého kořene použit ve standardní podobě s konstantou a s konstantou a trendem s nulovou hypotézou  $\alpha = 1$ , tak jak byl definován v metodice.

Na základě výsledků ADF testu (tab. 2), lze tvrdit, že se nejedná o stacionární časové řady. Znamená to tedy, že v případě provedené korelační analýzy se jedná spíše o autokorelaci hodnot, resp. zdánlivou korelaci hodnot.

Proto je test stacionarity proveden i na datech očištěných o trendovou složku, pomocí relativních změn. Výsledky ADF testu jsou zachyceny v tab. 3.

To, že se po provedení transformace jedná o stacionární časové řady, potvrzují i níže uvedené grafy (obr. 3), ze kterých je jasně patrné, že se časové řady vykazují nulovou střední hodnotu a „konstantní“ rozptyl, který se odchyluje od konstanty především v době finanční krize z let 2007 až 2008. U všech analyzovaných společností se v tomto období jednalo o přibližně konstantní změnu.

Nyní, když byla získána stacionární data, lze provést korelační test, jehož výsledky již nebu-

Tab. 2 ADF test jednotkového kořene, originální data.

	model s konstantou		model s konstantou a trendem	
	ADF statistika	p-hodnota	ADF statistika	p-hodnota
WTI	-1,4333	0,5675	-2,8312	0,1859
XOM	-0,8132	0,8149	-1,7017	0,7508
CVX	-0,2030	0,9358	-2,3579	0,4019
RDS	-1,1384	0,7028	-2,3136	0,4259
COP	-0,9833	0,7614	-1,8207	0,6949
BP	-1,9244	0,3213	-2,1752	0,5029
PBR	-1,1966	0,6783	-2,4488	0,3540
PTR	-1,2626	0,6491	-2,9159	0,1573

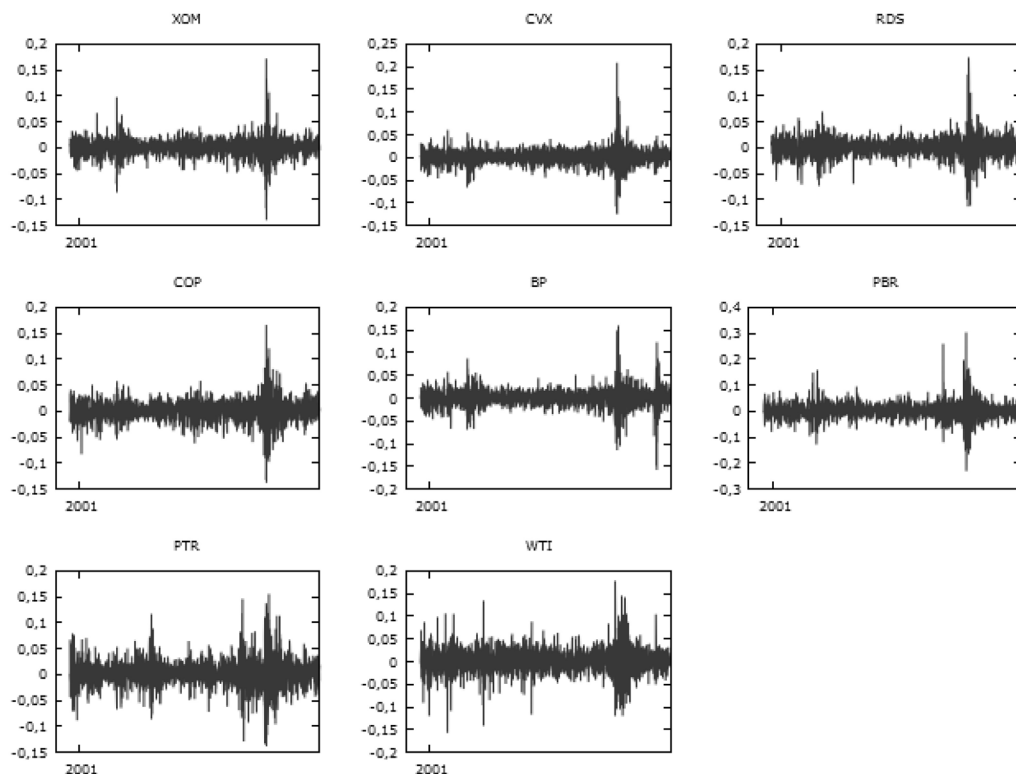
Zdroj: Vlastní výpočty.

Tab. 3 ADF test jednotkového kořene, očištěná data.

	model s konstantou		model s konstantou a trendem	
	ADF statistika	p-hodnota	ADF statistika	p-hodnota
WTI	-9,7496	$2,097 \times 10^{-18}$	-9,7613	$7,601 \times 10^{-19}$
XOM	-12,2269	$1,904 \times 10^{-26}$	-12,2251	$1,898 \times 10^{-29}$
CVX	-14,3792	$2,758 \times 10^{-33}$	-14,3980	$5,833 \times 10^{-40}$
RDS	-11,8611	$2,963 \times 10^{-25}$	-11,8867	$6,742 \times 10^{-28}$
COP	-12,3642	$6,815 \times 10^{-27}$	-12,3659	$4,218 \times 10^{-30}$
BP	-10,1748	$9,102 \times 10^{-20}$	-10,1729	$1,698 \times 10^{-20}$
PBR	-9,7262	$2,489 \times 10^{-17}$	-9,7325	$9,870 \times 10^{-19}$
PTR	-10,6173	$3,374 \times 10^{-21}$	-10,6163	$2,476 \times 10^{-22}$

Zdroj: Vlastní výpočty.





Obr. 3 Dataset graf, trendové očištěná data. Zdroj: Yahoo!Finance (2012).

dou zkrasleny výskytem autokorelace hodnot (viz tab. 4). Takto získané stacionární časové řady budou rovněž využity ve všech následujících dílčích empirických analýzách.

Přestože došlo ke snížení hodnot jednotlivých korelačních koeficientů, stále lze hovořit dle Hendl (2004) o střední až silné míře závislosti. Nejsil-

nější míru korelace mezi cenami akcií lze stejně jako v případě originálních časových řad sledovat opět u společnosti Chevron (CVX) a ExxonMobile (XOM). Naopak nejnižší hodnoty korelačních koeficientů s ostatními společnostmi vykazuje PetroChina (PTR). Na základě vysokých hodnot korelačních koeficientů společností Chevron (CVX)

Tab. 4 Vzájemné korelace, očištěná data.

XOM	CVX	RDS	COP	BP	PBR	PTR	
1,000	0,856	0,742	0,789	0,725	0,600	0,519	XOM
	1,000	0,744	0,830	0,728	0,629	0,545	CVX
		1,000	0,704	0,792	0,583	0,494	RDS
			1,000	0,696	0,640	0,545	COP
				1,000	0,561	0,492	BP
					1,000	0,540	PBR
						1,000	PTR

Zdroj: Vlastní výpočty.

Tab. 5 Korelace mezi cenou ropy a cenou akcií ropných společností.

	XOM	CVX	RDS	COP	BP	PBR	PTR
WTI	0,320	0,386	0,340	0,411	0,331	0,342	0,263

Zdroj: Vlastní výpočty.

Tab. 6 Grangerův test.

	F (10, 2582)	p-hodnota	významnost
ExxonMobil	2,0808	0,0229	**
Chevron	3,0000	0,0009	***
Royal Dutch Shell	1,6604	0,0843	*
ConocoPhillips	1,8201	0,0522	*
BP	1,4195	0,1650	
Petroleo Brasileiro	2,7703	0,0021	***
PetroChina	2,0024	0,0295	**

Pozn.: hladina významnosti – \* 10%, \*\* 5%, \*\*\* 1%, kritické hodnoty pro F-test: hladina významnosti – 10% = 1,60119, 5% = 1,83436, 1% = 2,32777. Zdroj: Vlastní výpočty.

Tab. 7 Grangerův test, bližší analýza.

	WTI: zpoždění (ve dnech)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
XOM	0,511	0,774	0,462	0,966	0,005	0,274	0,591	0,115	0,010	0,328
CVX	0,182	0,543	0,925	0,504	0,001	0,063	0,829	0,118	0,006	0,090
RDS	0,285	0,492	0,219	0,264	0,107	0,445	0,957	0,016	0,192	0,890
COP	0,394	0,165	0,254	0,729	0,194	0,967	0,524	0,089	0,046	0,049
BP	0,088	0,698	0,839	0,465	0,059	0,089	0,706	0,102	0,405	0,448
PBR	0,296	0,116	0,243	0,699	0,395	0,928	0,583	0,114	0,000	0,039
PTR	0,961	0,063	0,183	0,576	0,445	0,860	0,407	0,027	0,008	0,619

Zdroj: Vlastní výpočty.

a ExxonMobile (XOM) s ostatními společnostmi lze usuzovat, že mezi vývojem akcií těchto a ostatních společností existuje silná funkční závislost. Znamená to tedy, že akcie jednotlivých ropných společností spolu korelují a vyvíjejí se společným směrem. Nejtěsnější vztah vykazují americké a evropské společnosti navzájem, nižší těsnost potom vykazují jihoamerická a asijská společnost.

Tab. 5 zachycuje výsledky korelační analýzy, kterou byl testován vztah mezi cenou ropy (WTI) a cenou akcií jednotlivých ropných společností.

Nejvyšší korelaci vykazuje společnost ConocoPhillips (COP) s koeficientem 0,411. Naopak nejnižší koeficient ukazující na slabou závislost je poté u společnosti PetroChina (PTR) s hodnotou 0,263. Dle výsledků jednotlivých korelačních koeficientů tak lze považovat sílu asociace mezi cenou ropy WTI a cenou akcií vybraných ropných společností za malou až střední. Výsledky však obecně poukazují na to, že tyto 2 veličiny, tedy akcie ropných společností a ropa WTI, se navzájem ovlivňují a vyvíjí se stejným směrem. Avšak korelační analýza poukazuje pouze na to, zda-li mají zkoumané proměnné mezi sebou vztah, avšak již nevysvětluje, co je příčinnou a co následkem. Na tuto příčinnost však může poukázat Grangerův test kauzality.

Tab. 6 tedy zobrazuje výsledky provedeného Grangerova testu, při kterém byla aplikováno zpož-

dění (lag) v řádu 10 dnů. Právě volba délky zpoždění je dle Foresti (2007) při provádění Grangerova testu stěžejním rozhodnutím. Např. Enders (1995) či Hamilton, Herrera (2000) doporučují na měsíční data aplikovat 12 a více zpoždění. Vzhledem k tomu, že vstupní data tvoří denní uzavírací hodnoty, byla uvedená délka zpoždění zvolena na základě toho, že se jedná již o dostatečně dlouhou dobu pro to, aby na změnu cenu ropy reagovaly akcie ropných společností.

Z tab. 6 je zřejmé, že u všech společností s výjimkou BP je prokázána kauzalita na cenách ropy WTI, tedy že ceny této komodity jsou příčinnou cen akcií zkoumaných ropných společností. Neprokázaná příčinnost akcií BP na ropě WTI koresponduje s předchozím zjištěním pomocí korelační analýzy, kde hodnoty korelačního koeficientu páru BP a WTI byly z porovnávaných hodnot jedny z nejnižších. Vliv na tuto situaci měl bezesporu i propad cen akcií této společnosti v důsledku havárie její ropné plošiny v roce 2010 a následné ekologické katastrofy, jejíž následky musela hradit. U ostatních společností je prokázána kauzalita alespoň na 10% hladině významnosti.

Nejnižší hladinu významnosti a tedy nejnižší prokázanou závislost na ceně ropy WTI vykázali společnosti Royal Dutch Shell a ConocoPhillips. Výsledek u společnosti ConocoPhillips je však v rozporu



s korelační analýzou, která odhalila právě u této společnosti nejsilnější těsnost právě s ropou WTI, takže by se dalo předpokládat, že kauzalita mezi touto společností a ropou WTI bude silnější. P-hodnota je však 0,0522 – tedy něco málo přes hranici 0,05 značící silnější kauzalitu (tedy 5% hladinu významnosti). Silnější kauzalitu, tedy na 5% hladině významnosti, vykazují společnosti ExxonMobil a PetroChina. U společnosti PetroChina je opět kontrast oproti korelační analýze, kde vykazovala nejnižší těsnost ve vztahu k ropě WTI. Největší kauzalitu, tedy na 1% hladině významnosti, vykazují společnosti Chevron a Petroleo Brasileiro. Dalo by se tedy tvrdit, že u těchto společností je silná vazba na ropu WTI a tedy že na tyto společnosti přímo působí výkyvy v ropě WTI.

Výsledky Grangerova testu při aplikaci různé délky zpoždění zachycuje tab. 7.

U společnosti ExxonMobil (XOM) byla prokázána kauzalita na vývoji ceny ropy WTI při zpoždění 5 dnů na 1% hladině významnosti a při zpoždění 9 dní na 5% hladině významnosti. Lze tedy říci, že akcie ExxonMobil reagují na změnu s pětidenním zpožděním, jelikož u tohoto zpoždění byla p-hodnota nejnižší.

Společnost Chevron (CVX) vykazuje kauzalitu na 1% hladině významnosti při zpoždění 5 a 9 dní, a při zpoždění 6 a 10 dní na 10% hladině významnosti. Celkově tedy je prokázána kauzalita na ropě WTI pro 4 různá zpoždění. Chevron tedy reaguje na změny v ropě WTI taktéž s pětidenním zpožděním, stejně jako u společnosti ExxonMobil. Společnost Royal Dutch Shell (RDS) vykazuje kauzalitu pouze u jednoho zpoždění WTI, a to 8 dní na 5% hladině významnosti. Pro společnost ConocoPhillips (COP) byla prokázána kauzalita pro 8, 9 a 10 dnů, přičemž u 8. dne byla prokázána na 10% hladině významnosti a pro dny 9 a 10 na 5% hladině významnosti. Akcie ConocoPhillips tedy reagují na změny v ceně ropy WTI přibližně s devítidenním zpožděním. U společnosti BP (BP) byla prokázána kauzalita u 1, 5 a 6 zpoždění, u všech shodně na 10% hladině významnosti. Nejnižší p-hodnota je u 5. dne, tedy akcie společnosti BP reagují na ropu WTI s pětidenním zpožděním. Společnost Petroleo

Brasileiro (PBR) vykazuje kauzalitu při zpoždění 9 dní na 1% hladině významnosti a při zpoždění 10 dní na 5% hladině významnosti. Akcie této společnosti tedy reagují na změnu ceny ropy s devítidenním zpožděním. Nakonec u společnosti PetroChina (PTR) byla prokázána kauzalita u 2., 8. a 9. dne. Přičemž u 2. dne to bylo na 10% hladině významnosti, u 8. dne na 5% hladině a u 9. dne na 1% hladině významnosti. Akcie této společnosti tedy reagují

na ropu WTI s devítidenním zpožděním, jelikož p-hodnota je zde nejnižší.

Z výše uvedených výsledků Grangerova testu kauzality zkoumající příčinnou závislost (kauzalitu) cen akcií ropných společností na ropě WTI byla prokázána závislost u všech společností, míra statistické významnosti však byla však odlišná pro jednotlivé společnosti. Nejsilnější příčinnou závislost vykazovala společnost Chevron a Petroleo Brasileiro (na 1% hladině). Naopak nejnižší míra kauzality byla prokázána u společnosti BP, kde byla závislost natolik nízká, že při souhrnném testu pro všech 10 zpožděných tato závislost nebyla vůbec prokázána. Při podrobnějším prozkoumání však byla objevena závislost pro tři různá zpoždění, avšak na nejnižší 10% hladině významnosti. Obecně bylo zjištěno, že akcie společností se opoždějí za cenou ropy přibližně o 5 až 9 dní v závislosti na konkrétní společnosti.

### 3. Diskuze

Výsledky korelační analýzy tohoto příspěvku ukazují, že akcie ropných společností rostou či klesají stejným směrem, a tedy se celý tento průmyslový sektor vyvíjí obdobně. Hodnoty korelačních koeficientů získaných z trendově očistěných dat ukazují na mírnou až střední míru závislosti. Jediné odchylky od společného průběhu lze případně pozorovat při lokálních problémech jednotlivých společností, jako byla například havárie ropné plošiny Deepwater Horizont společnosti BP v Mexickém zálivu v první polovině roku 2010, kdy došlo k prudkému propadu cen akcií této společnosti o více než 50 % hodnoty (viz obr. 3).

Při zjišťování vzájemné závislosti akcií ropných společností a ropy WTI se ukázaly podobné výsledky, jaké se objevily ve studiích zmíněných autorů v přehledu literatury. Tedy že korelace mezi akciemi ropných společností a cenou ropy byla prokázána, a tedy tyto dvě veličiny se vyvíjejí stejným dlouhodobým trendem a je mezi nimi vzájemný vztah. Výsledky Grangerova testu ukázaly, že příčinnost mezi ropou WTI a akciemi ropných společností se zde vyskytuje ve smyslu Grangerovy kauzality. U některých společností byla tato kauzalita prokázána jako vysoká, jmenovitě americký Chevron a brazilský Petroleo Brasileiro. U společnosti BP byla prokázána však tato kauzalita jako velmi slabá. Obecně bylo zjištěno, že vývoj cen akcií ropných společností se za vývojem ceny ropy zpožďuje o 5 až 9 dní, tedy, že změny v cenách ropy se projevují v cenách akcií až po uplynutí tohoto období. Jak bylo zmíněno na začátku, práce vycházela z denních uzavíracích

Tab. 8 Vliv dividendového výnosu na korelaci ceny WTI a ceny akcií.

	XOM	CVX	RDS	COP	BP	PBR	PTR
Průměrný dividend.výnos (p.a.)	2,50%	4,16%	5,66%	4,09%	4,82%	2,45%	6,89%
Průměrná výše roční dividendy (USD)	1,18	1,86	2,29	1,23	2,03	0,33	2,96
Korelační koeficient	0,320	0,386	0,340	0,411	0,331	0,342	0,263

Zdroj: vlastní výpočty

kurzů a Grangerův test kauzality vždy počítá s minimálním zpožděním jednu jednotku, tedy v tomto případě jeden den. Dle výsledků, při aplikaci různé délky zpoždění, ovšem bylo prokázáno, že kauzalita se zpravidla vyskytuje zpravidla od aplikace 5 a vícedenního zpoždění, samozřejmě s ohledem na stanovenou hladinu významnosti. Bylo tedy potvrzeno, že jak uvádí Thornton, Batten (1984), výsledky Grangerova testu jsou citlivé na volbu délky zpoždění. Při využití denních dat se proto přikláníme k závěru používat na tento formát dat minimálně denní zpoždění, ale s ohledem na ekonomickou realitu uvažovat i zpoždění delší, které odráží to, že investoři nejsou schopni ihned promítnout veškeré informace do svých rozhodnutí.

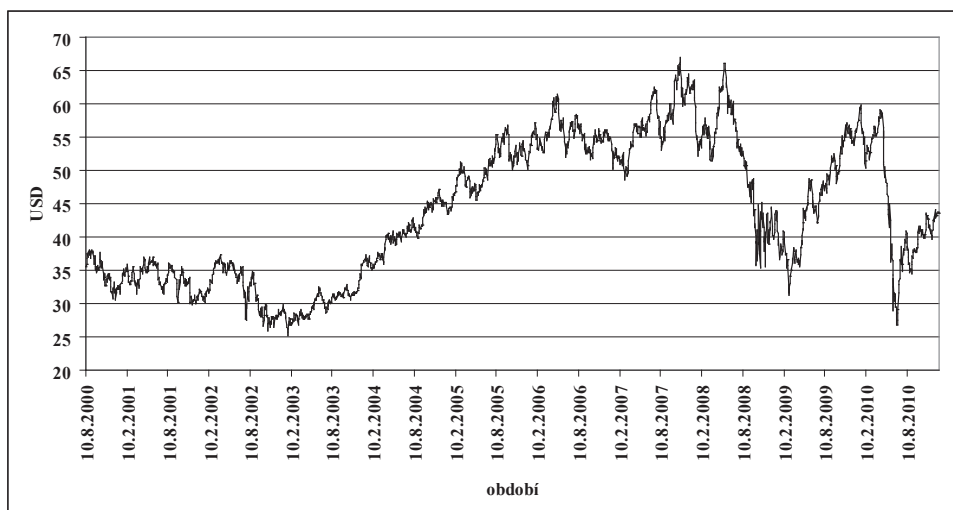
Příspěvek, v souladu se zjištěním jiných autorů, kteří používali jiné modely pro prokazování vzájemných vztahů mezi cenami akcií a ropy, prokázal, že existuje kauzální vztah mezi cenou ropy a cenami akcií ropných společností. Tento vztah byl prokázán jak na základě korelační analýzy, tak i v případě Grangerova testu, kdy docházelo k odlišným výsledkům pouze v případě společnosti ConocoPhillips. Jediná kontroverze nastala při srovnání s prací Chang a kol. (2009), která neobjevila žádnou jednosměrnou či obousměrnou závislost při použi-

tí alternativních vícerozměrných GARCH modelů. Kolektiv autorů ve své práci uvádí, že posuzovali krátkodobé a dlouhodobé hledisko, avšak bohužel již nespecifikují délku těchto hledisek. Navíc jsou v práci posuzovány pouze kumulativní hodnoty nikoliv však pro jednotlivá zpoždění zvlášť.

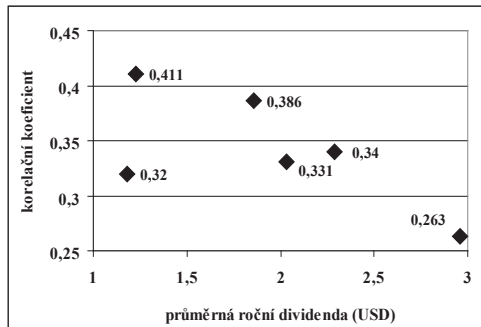
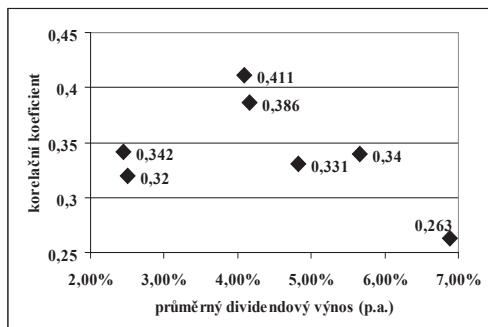
Jak již bylo zmíněno v úvodu tohoto článku, lze předpokládat, že ropu, jakožto nejstrategičtější komoditu v dnešní době, v následujících letech významně nic nenahradí. Se zvyšující se poptávkou po ropě způsobenou rostoucím průmyslem a rostoucí populací na zemi a omezenými možnostmi těžby limitovanými přírodními zdroji, lze předpokládat stále zvyšující se cenu této komodity.

V souladu s výsledky této práce a studiem jiných autorů je možné do budoucna predikovat i rostoucí ceny akcií právě ropných společností. I z tohoto důvodu doporučujeme používat v diverzifikaci portfolií právě akcie ropných společností minimálně proto, že se řadí mezi nejstabilnější společnosti na světě, jejich akcie mají pravděpodobný dlouhodobý trend růst a tyto společnosti také vyplácení pravidelně svým akcionářům dividendy.

Jak bylo uvedeno, cílem příspěvku bylo vyhodnotit vzájemný vztah mezi cenou ropy a cenou akcií vybraných společností. Z tohoto důvodu to byly



Obr. 4 Vývoj ceny akcií BP. Zdroj: Yahoo!Finance (2012).



Obr. 5 Vztah mezi cenou ropy a cenou akcií ropných společností s ohledem na dividendový výnos. Zdroj: vlastní výpočty.

ceny akcií, které vstupovaly do empirické analýzy (dividenda tak nebyla uvažována).

Zajímavým rozšířením tohoto příspěvku by však bylo analyzovat také, jak vztah mezi cenou ropy a cenou akcií ropných společností ovlivňují dlouhodobé dividendové výnosy těchto akcií.

Tab. 8 a obr. 4 zachycuje průměrnou výši dividendy, vyplacenou ve sledovaných letech, průměrný dividendový výnos jednotlivých společností za sledované období a korelační koeficient ceny ropy a ceny akcií těchto společností z tab. 5.

Na základě dosažených výsledků z obr. 4 a tab. 8 nelze najít jednoznačnou závislost mezi korelací mezi cenou akcií ropných společností a cenou ropy WTI a dividendovým výnosem těchto společností.

Určitou výjimkou by mohla být společnost Petro China (PTR), která dosahovala nejvyšších dividendových ze všech sledovaných společností při nejnižší korelaci mezi cenou jejích akcií a cenou ropy WTI.

Pokud ovšem budeme od této společnosti abstrahovat, nelze najít v případě ostatních společností najít zřejmý vztah mezi zmíněnou korelací a dividendovým výnosem.

V případě vyšších očekávaných zisků společnosti v důsledku rostoucí ceny ropy může být v případě očekávané výplaty dividendy rostoucí poptávka po tomto titulu způsobující rostoucí cenu akcie. V případě nevyplacení této dividendy a reinvestice zisku do dalšího rozvoje společnosti to poté může zvyšovat růst hodnoty společnosti a potenciál její budoucí ziskovosti a tím i opět prostor pro další růst ceny akcie.

V obou případech (vyplacení dividendy a nevyplacení dividendy a reinvestice zisku) má tedy kurz akcie tendenci stoupat. Toto je možné zdůvodnění, proč nelze v případě uvažování dividendového výnosu najít významnou souvislost mezi korelací ceny akcie ropné společnosti a cenou ropy WTI a dividendovým výnosem.

Cílem příspěvku ovšem nebylo vyhodnotit vztah mezi cenou ropy a cenou akcií ropných společností, při zohlednění vlivu dividendy na tento vztah, nýbrž vyhodnotit *dlouhodobý* vztah pouze mezi cenou ropy a cenou akcií, tak jak např. uvedené odborné studie. Diskuze nad problematikou případného *krátkodobého* vlivu dividendového výnosu na vztah mezi vývojem ceny ropy a ceny akcií ropných společností a *krátkodobého* vlivu vývoje ceny ropy na akciové kurzy ropných společností však představuje další možnosti rozvoje tohoto tématu. Tento příspěvek se pak v případě tohoto rozšíření stane velmi vhodným komparativním materiálem.

## Závěr

Cílem tohoto příspěvku bylo vyhodnotit zejména provázanost cen akcií vybraných ropných společností s cenami ropy pomocí dvou statistických metod, a to metodou korelační analýzy a metodou Grangerova testu kauzality.

Jako ropné společnosti bylo vybráno 7 různých společností s celosvětovou působností z různých geograficky odlišných míst na světě. Konkrétně to byly společnosti ExxonMobil (USA), Chevron (USA), ConocoPhillips (USA), BP (Spojené království), Royal Dutch Shell (Spojené království), Petroleo Brasileiro (Brazílie) a PetroChina (Čína). Zástupcem pro cenu ropy byla zvolena Západotexaská ropa WTI.

Práce navazuje na studie publikované odborníky na danou problematiku, kteří se zabývali mimo jiné právě i otázkou, čím jsou ovlivněny ceny akcií ropných společností a mezi možnostmi právě zařadili i cenu ropy, jakožto hlavní komoditu, kterou tyto společnosti produkují. Jejich výsledky se shodují, že právě ropa má více či méně vliv na akcie těchto společností.

Použitá metodika v této práci rozšiřuje dřívější poznatky aplikací Grangerovu testu kauzality pro zjištění příčinné souvislosti.

Obecně výsledky zvolených metod ukázaly, že je zde prokázán vzájemný vztah mezi vývojem kurzů akcií ropných společností navzájem a mezi cenou ropy a cenami akcií těchto společností. Výsledky práce jsou relativně v souladu se zpracovanými studiemi jiných autorů.

Dle dosažených výsledků (dle Grangerova testu) lze tvrdit, že nejvyšší míra kauzální závislosti existovala mezi cenami akcií společností Chevron a Petroleo Brasileiro a cenou ropy (i přes relativně vysoký rozdíl v dividendovém výnosu). Proto by tyto

dvě společnosti byly vhodnými zástupci komoditních akcií v investorově portfoliu, který má dlouhodobý investiční horizont, ve kterém se předpokládá další trendový nárůst ceny ropy.

Mezi cenou ropy a cenou akcií ropných společností byla také prokázána příčinnost ve smyslu Grangerovy kauzality. U zvoleného vzorku společnosti při použití denních hodnot byla prokázána reakce na změnu ceny ropy zpravidla s pěti až devítidenním zpožděním. Lze tedy závěrem doporučit vzhledem k současnému trendu rostoucích cen ropy neopomenout v portfoliích zahrnout i ropné společnosti, protože se předpokládá, že jejich tržní hodnota a ceny akcií budou dále růst.

## Literatura

Al-Mudhaf, A., Goodwin, T. H. (1993). *Oil shocks and oil stocks: Evidence from the 1970s. Applied Economics*, 25, s. 181–190.

Artl, J. (1997) Kointegrace v jednorovnicových modelech. Praha: Vysoká škola ekonomická. *Politická ekonomie* 45(5), s. 733–746. [online] [cit. 2011-11-02]. Dostupné z: [http://nb.vse.cz/~artl/publik/A\\_KJM\\_97.pdf](http://nb.vse.cz/~artl/publik/A_KJM_97.pdf).

Boyer, M. and Filion, D. (2004). Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics*, 29, s. 428–453.

Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root test. *Journal of the american statistical association*. s. 427–431.

El-Sharif, I., Brownd, D., Burton, B., Nixon, B., Russell, A. (2005). Evidence on the nature and extent of the relationship between oil prices and equity values in the UK. *Energy Economics*, 27, s. 819–830.

Enders W. (1995). *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons, Ltd. New York, 1995.

Faff, R., Brailsford, T. (1999). Oil price risk and the Australian stock market. *Journal of Energy Finance and Development*, 4, s. 69–87.

Finance.Yahoo.com (2012). *Finance.Yahoo.com*. [online] [cit. 2012-09-28]. Dostupné z: <<http://finance.yahoo.com/>>.

Foresti P. (2007). Testing for Granger causality between stock prices and economic growth. *Munich personal RePEc archive*, November 2007. MPRA paper no. 2962.

Hamilton, J., D., Herera, A., M. (2000). *Oil shocks and aggregate macroeconomic behavior: The role of monetary policy*. University of San Diego, June 2000. [online] [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: <http://dss.ucsd.edu/~jhamilto/bgwjun01.pdf>.

Hammoudeh, S., Aleisa, E. (2004). Dynamic relationships among GCC stock markets and WTI oil futures. *Contemporary Economics Policy*, 22, s. 250–269.

Hammoudeh, S., Dibooglu, S., Aleisa, E. (2002). Dynamic Relationships, Day Effects and Spillover Effects for the US Oil Market and the S&P Oil Sector Stock Market Indices. *The Western Economic Association International Conference*.

Hammoudeh, S., Li, H. (2004). Risk-return relationships in Oil-sensitive stock markets. *Finance Letters*, 2, s. 10–15.

Hendl, J. (2004). Přehled statistických metod zpracování dat. Vyd. 1. Portál, Praha, 584 s.

Huang, R. D., Masulis, R. W., Stoll, H. R. (1996). Energy Shocks and Financial Markets. *Journal of Futures Markets*, 16(1), s. 1–27.

Chang, C. L., McCalear, M., Tansucha T. R. (2009). *Volatility Spillovers Between Returns on Crude Oil Futures and Oil Company Stocks*. [online] Dostupné z: <http://ssrn.com/abstract=1406983>.

Jimmy E. H., Albert L. D. (1984). World oil prices and equity returns of major oil and auto companies. *Resources and Energy*, 6(3), s. 259–276.

Jochec, L. (2010). *Analýza závislostí ve vývoji akciových trhů a ekonomiky*. Brno, 88 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.

Lin, CH., Fang, CH., Cheng, H. (2009). *Relationships between oil priceshocks and stock market: An empirical analysis from the greater China*. National Chengchi university, [online] [cit. 2012-09-12]. Dostupné z: <<http://proj3.sinica.edu.tw/~tea/images/stories/file/WP0072.pdf>>.

Malliaris, A. G., Urrutia, J. L. (1995). The impact of the Persian gulf crisis on national equity markets. *Advances in International Banking and Finance*, 1, s. 43–65.

McCandless, G., T. Weber, W., E. (1995). Some monetary facts. *Federal reserve bank of Minneapolis*. Quarterly review, 19(3), s. 2–11.

Nandha, M. and Faff, R. (2007). Does oil move equity prices? A global view. *Energy Economics*, 30, s. 986–997.

Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market,

economic activity and employment in Greece. *Energy economics*, 23, s. 511–532.

Scholtens, B., Wang, L. (2008). Oil risks in oil stocks. *The Energy Journal*, 29, s. 89–112.

Shaharudin, R. S., Samad, F., Bhat, S. (2009). Performance and Volatility of Oil and Gas Stocks: A comparative Study on Selected O&G Companies. *International Business Research*, 2(4), s. 87–99.

St. Louis FED. *Crude oil Prices: West Texas Intermediate (WTI) – Cushing Oklahoma*. St. Louis FED, 2012. [online] [cit. 2012-09-13]. Dostupné z: <http://research.stlouisfed.org/fred2/series/DCOILWTICO>.

Tanaka, N. (2011). *Oil in the global energy mix: climate policies can drive an early peak in oil demand*. International Energy Agency: Bridge Forum, Luxembourg, [online] [cit. 012-09-19]. Dostupné z: [http://www.iea.org/speech/2011/Tanaka\\_Bridge%20Forum\\_speech.pdf](http://www.iea.org/speech/2011/Tanaka_Bridge%20Forum_speech.pdf).

Tomšík, V., Viktorová, D. (2005). *Peníze a hospodářský růst v české republice – je mezi nimi vztah?* Praha: Vysoká škola ekonomická, [online] [cit. 2011-11-02]. Dostupné z: <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf05c4/tomsik.pdf>.

**Doručeno redakci: 29. 9. 2012**

**Recenzováno: 2. 12. 2012**

**Schváleno k publikování: 6. 3. 2013**

**Ing. Oldřich Šoba, Ph.D.**

**Ing. Martin Širůček**

**Bc. Tomáš Havíř**

Ústav financí

Provozně ekonomická fakulta

Mendelova univerzita v Brně

Zemědělská 1

Brno 602 00

Česká republika

e-mail: [oldrich.soba@mendelu.cz](mailto:oldrich.soba@mendelu.cz)

e-mail: [sirucek@gmail.com](mailto:sirucek@gmail.com)